

## Application of elastic index difference in identification of benign and malignant masses of breast imaging reporting and data system 3—5

HU Hanzhong, ZHANG Songsong, CAO Yongzheng\*

(Department of Ultrasound, Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi 563003, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the application value of elastic index difference (EID) in identifying benign or malignancy masses of breast imaging reporting and data system (BI-RADS) 3—5. **Methods** Data of 193 lesions in 164 patients with ultrasonic diagnosed as BI-RADS 3—5 breast masses were retrospectively analyzed. All the cases were confirmed pathologically. The EID of masses and normal glands were measured with elastography quantitative analysis software. BI-RADS 3—5 breast masses were diagnosed as malignant when  $EID \geq 2.5$ , which was the criteria for BI-RADS reclassification. ROC curve was drawn, and the area under the curve (AUC) was calculated. The diagnostic accuracy and AUC of malignant breast tumors with the methods of BI-RADS and BI-RADS combined with EID were compared. **Results** Taking pathological results as gold standard, the sensitivity, specificity, accuracy of BI-RADS in detecting malignant tumors were 96.00% (72/75), 67.80% (80/118), 78.76% (152/193), and those of BI-RADS combined with EID were 97.33% (73/75), 83.05% (98/118), 88.60% (171/193), respectively. The AUC of BI-RADS combined with EID (0.931) was higher than that of BI-RADS (0.875;  $Z=2.06$ ,  $P<0.05$ ). The statistical difference of accuracy was found between BI-RADS and BI-RADS combined with EID methods ( $\chi^2=15.21$ ,  $P<0.05$ ). **Conclusion** The combination of BI-RADS and EID is better than simple using BI-RADS in identifying benign or malignancy of breast tumors.

**[Key words]** Breast neoplasms; Ultrasonography; Elasticity imaging techniques; Elastic index difference

DOI:10.13929/j.1003-3289.201609103

## 弹性指数差在鉴别乳腺影像报告数据系统 3~5 类乳腺肿块良恶性中的应用

胡瀚中, 张松松, 曹永政\*

(遵义医学院附属医院超声科, 贵州 遵义 563003)

**[摘要]** **目的** 探讨弹性指数差(EID)鉴别乳腺影像报告数据系统(BI-RADS)3~5类肿块良恶性的应用价值。**方法** 回顾分析 164 例经病理证实的 BI-RADS 3~5 类乳腺肿块患者(193 个病灶)的超声检查资料。通过弹性成像定量分析软件测定肿块与正常腺体间的 EID。以  $EID \geq 2.5$  判断为恶性,重新调整 BI-RADS 分类。绘制 ROC 曲线并计算曲线下面积(AUC)。比较 BI-RADS 联合 EID 与单独采用 BI-RADS 分类诊断乳腺恶性肿块的 AUC 及诊断准确率。**结果** 以病理结果为金标准,单独采用 BI-RADS 诊断乳腺恶性肿块的敏感度、特异度、准确率分别为 96.00% (72/75)、67.80% (80/118)、78.76% (152/193);BI-RADS 联合 EID 诊断乳腺恶性肿块的敏感度、特异度、准确率分别为 97.33% (73/75)、83.05% (98/118)、88.60% (171/193)。BI-RADS 联合 EID 的 AUC(0.931)高于单独应用 BI-RADS 的 AUC(0.875),差异有统计学意义( $Z=2.06$ ,  $P<0.05$ );且 2 种方法的诊断准确率差异亦有统计学意义( $\chi^2=15.21$ ,  $P<0.05$ )。**结论** BI-

**[第一作者]** 胡瀚中(1981—),男,贵州遵义人,本科,主治医师。研究方向:超声影像学。E-mail: 431277098@qq.com

**[通信作者]** 曹永政,遵义医学院附属医院超声科,563003。E-mail: tanmeikaixin@163.com

**[收稿日期]** 2016-09-23 **[修回日期]** 2017-04-01

RADS 联合 EID 对鉴别乳腺肿块良恶性较单纯采用 BI-RADS 更具优势。

【关键词】 乳腺肿瘤; 超声检查; 弹性成像技术; 弹性指数差

【中图分类号】 R737.9; R445.1 【文献标识码】 A 【文章编号】 1003-3289(2017)05-0662-04

乳腺癌是危害女性生命健康的常见恶性肿瘤之一<sup>[1]</sup>,近年来发病率呈逐年上升趋势,在一些国家及地区已成为女性发病率居首位的恶性肿瘤<sup>[2]</sup>。根据乳腺影像报告数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS)的分类诊断标准<sup>[3]</sup>,恶性肿瘤分布于 BI-RADS 3~6 类中,其中 BI-RADS 6 类为病理证实的恶性肿瘤,BI-RADS 3~5 类肿块间良恶性范围重叠广,其恶变危险性分别为  $\leq 2\%$ 、 $3\% \sim 94\%$  和  $\geq 95\%$ 。弹性指数差(elastic index difference, EID)是压迫性弹性成像定量分析参数,可客观反映肿块的硬度情况,以评估肿块的良恶性。本研究回顾分析 193 例 BI-RADS 3~5 类肿块患者的资料,以病理结果为金标准,比较 BI-RADS 联合 EID 与单纯采用 BI-RADS 诊断乳腺肿块良恶性的准确率,探讨 EID 在乳腺 BI-RADS 3~5 类肿块中的应用价值。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2014 年 3 月—2016 年 2 月间以“乳腺肿块”就诊并经超声成像诊断为 BI-RADS 3~5 类肿块的 164 例患者(共 193 个病灶)的资料,均为女性,年龄 22~76 岁,平均(39.1±16.5)岁。所有患者均于超声检查后 1 个月内接受手术治疗或穿刺活检,均获病理结果。

1.2 超声检查 采用 GE Logiq E9 超声诊断仪,高频线阵探头,频率 6~15 Hz,配有 Q-analysis 定量分析系统。完成常规超声检查后,进行超声弹性成像。检查时将 ROI 置于图像中心,通过探头连续轻触压迫皮肤,以质量反馈柱标充满绿色信号同时压力曲线为均匀锯齿状时为最佳,获取质量弹性图像。应用超声弹性成像定量分析软件分别勾画肿块及正常乳腺腺体 ROI,先在二维超声及弹性图像中分别勾画肿块的边界,获得肿块的弹性指数(elastic index, EI),再选取与肿块最表浅位置同一水平且距离肿块边缘  $>1.0$  cm 处的腺体组织作为正常乳腺测量区域(约 4 mm×4 mm),获得正常腺体的 EI;均重复测量 3 次,取平均值。通过 Q-analysis 定量分析系统获得乳腺肿块与正常腺体的 EID。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件。绘制 ROC 曲线,以病理结果为金标准,分别评价 BI-RADS 联合 EID 及单独采用 BI-RADS 诊断乳腺恶性

肿块的敏感度、特异度、准确率,计算曲线下面积(area under curve, AUC)。2 种方法 AUC 的比较采用 Z 检验,诊断准确率的比较采用配对 McNemar  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 病理结果 193 个乳腺肿块最大径 5.8~41.3 mm,平均(19.00±14.75)mm,其中 145 例为单发,19 例为多发。乳腺良性病灶共 118 个,包括乳腺纤维腺瘤 57 个,乳腺导管扩张症 5 个,乳腺腺病 8 个,增生病变 6 个,导管内乳头状瘤 7 个,浆细胞性乳腺炎 5 个,乳腺血管脂肪瘤 2 个,纤维囊性病 20 个,炎性肿块 8 个。乳腺恶性病灶共 75 个,包括导管内癌 4 个,浸润性癌(含小叶及导管成分)61 个,恶性叶状肿瘤 3 个,髓样癌 4 个,黏液癌 3 个。

2.2 单独采用 BI-RADS 分类的诊断效能 对 193 个病灶单独采用 BI-RADS 分类诊断及病理结果见表 1。以 BI-RADS 3 类判断为良性,BI-RADS 4、5 类判断为恶性,其诊断恶性肿瘤的敏感度为 96.00%(72/75)、特异度为 67.80%(80/118)、准确率为 78.76%(152/193)。

表 1 单纯应用 BI-RADS 分类诊断乳腺肿块及病理对照(个)

BI-RADS 分类诊断结果	病理结果	
	恶性	良性
3 类	3	80
4 类	46	38
5 类	26	0

2.3 BI-RADS 分类联合 EID 的诊断效能 以  $EID \geq 2.5$  判断为恶性<sup>[4]</sup>,重新调整 BI-RADS 分类结果。具体调整方案:①BI-RADS 3 类肿块, $EID < 2.5$  时 BI-RADS 分类不变, $EID \geq 2.5$  时调整为 BI-RADS 4 类;②BI-RADS 4 类肿块, $EID < 2.5$  时调整为 BI-RADS 3 类, $EID \geq 2.5$  时 BI-RADS 分类不变;③BI-RADS 5 类肿块, $EID < 2.5$  时调整为 BI-RADS 4 类, $EID \geq 2.5$  时 BI-RADS 分类不变。对 193 个病灶调整后的 BI-RADS 分类诊断结果见表 2。以 BI-RADS 3 类判断为良性,BI-RADS 4、5 类判断为恶性,其诊断恶性肿瘤的敏感度为 97.33%(73/75),特异度为 83.05%(98/118),准确率为 88.60%(171/193)。

表 2 BI-RADS 分类联合 EID 诊断乳腺肿块及与病理对照(个)

BI-RADS 分类联合 EID 诊断结果	病理结果	
	恶性	良性
3 类	2	98
4 类	47	20
5 类	26	0

2.4 ROC 曲线分析 以病理结果为金标准,单独应用 BI-RADS 分类诊断与 BI-RADS 分类联合 EID 诊断乳腺恶性肿块的 ROC 曲线见图 1。单独应用 BI-RADS 分类诊断的 AUC 为 0.875 [95% CI(0.832, 0.917)]; BI-RADS 分类联合 EID 诊断的 AUC 为 0.931[95% CI(0.900, 0.962)]。2 种方法间 AUC 的差异有统计学意义( $Z=2.06, P<0.05$ )。

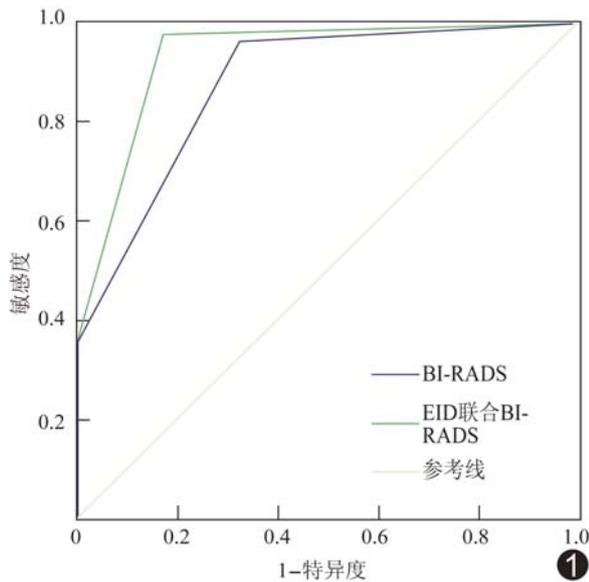


图 1 BI-RADS 联合 EID 及单独采用 BI-RADS 诊断乳腺恶性肿块的 ROC 曲线

2.5 2 种方法诊断准确率比较及误判情况 以病理结果为金标准,单独采用 BI-RADS 分类正确诊断乳腺良性及恶性肿块 152 个,误判 41 个, BI-RADS 分类联合 EID 正确诊断乳腺良性及恶性肿块 171 个,误判 22 个, BI-RADS 分类联合 EID 的诊断准确率(88.60%)高于单独应用 BI-RADS 分类的诊断准确率(78.76%),差异有统计学意义

( $\chi^2=15.21, P<0.05$ )。

单独采用 BI-RADS 分类误判的 41 个病灶中,38 个良性肿块误诊为 BI-RADS 4 类,3 个恶性肿块漏诊为 BI-RADS 3 类。BI-RADS 分类联合 EID 后将单纯采用 BI-RADS 分类误诊的 38 个 BI-RADS 4 类肿块中的 18 个调整为 BI-RADS 3 类,最终病理证实为乳腺纤维腺瘤 8 个、乳腺腺病 5 个、纤维囊性病 5 个;另 20 个仍误诊为 BI-RADS 4 类的肿块中 10 个为病灶内有粗大钙化的纤维腺瘤,2 个为病变时间久而发生纤维化的炎性肿块,8 个为病灶内有粗大钙化的纤维囊性病。BI-RADS 分类联合 EID 后将单纯采用 BI-RADS 分类漏诊的 3 个恶性肿块中的 1 个调整为 4 类,最终病理证实为浸润性导管癌(图 2);另 2 个仍漏诊为 3 类肿块病理证实为黏液癌、髓样癌各 1 个。

### 3 讨论

超声 BI-RADS 分类规范了乳腺疾病的声像图描述用语和诊断分级标准,为超声科医师和临床医师间的沟通和交流提供了极大的方便,是一种较好的超声质量控制手段<sup>[4-5]</sup>。但近年研究<sup>[6-7]</sup>表明,单独应用 BI-RADS 分类鉴别肿块的良恶性存在一定的误判,导致误判的原因主要是 BI-RADS 3~5 类肿块中良恶性重叠范围较广,如何加强对 BI-RADS 3~5 类肿块良恶性的鉴别是目前超声领域研究热点之一。肿瘤的硬度与其病理结构密切相关。乳腺恶性肿瘤的硬度多是良性肿瘤的数倍<sup>[8]</sup>。弹性成像是利用不同组织间的硬度差别进行成像,进而评估病变组织良恶性的一项超声技术<sup>[5]</sup>。传统的弹性成像评估方法主要是 Ioth 等<sup>[9]</sup>提出的“5 分法”及 Krouskop 等<sup>[8]</sup>提出的“改良 5 分法”,但均具有较强的主观依赖性,无法将结果量化。通过弹性成像定量分析技术则可解决传统的压迫性弹性成像不能量化的缺点。弹性成像定量分析所测定的参数包括 EI、弹性应变率(strain ratio, SR)及 EID, EI

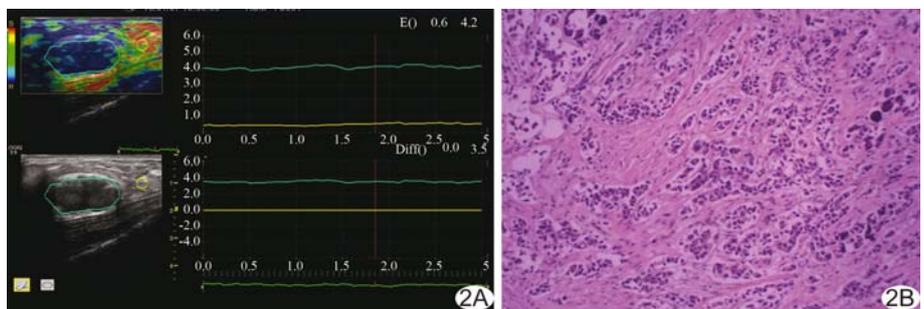


图 2 患者女,43 岁 A. 声像图示乳腺肿块边界清,略分叶状,内部回声均匀,后方回声增强,单独应用 BI-RADS 分类诊断为 3 类,EID>2.5,调整为 BI-RADS 4 类; B. 病理结果为乳腺浸润性导管癌(HE,×100)



图3 患者女,39岁 A、B.声像图示肿块边界清,内部回声减低,后方回声增强,单独 BI-RADS 分类诊断为3类,EID=1.5,未调整 BI-RADS 分类; C.病理结果为乳腺黏液腺癌(HE,×100)

为 ROI 内的相对弹性硬度值,SR 为肿块与正常组织的 EI 之比,EID 为肿块与正常腺体的 EI 之差,3 者均以数值的大小反映组织的硬度,以此可对肿块的良恶性进行鉴别。EI 的测定易受探头压迫力度的大小、压放频率的快慢及病变部位深浅的影响<sup>[10]</sup>,EID 是同一水平上肿块与正常组织间 EI 的差值,较 EI 更稳定,可重复性也更高。乳腺正常腺体 EI 值介于 0.5~2.2,当 EI<1 时,SR 由于分母<1 而被放大,存在将部分良性肿瘤误判为恶性的可能,且正常腺体的 EI 值越小误判的可能性越大;而 EID 作为肿块与正常腺体 EI 的差值,不会因正常腺体 EI<1 而被放大,更具客观性。

本研究将 EID 与 BI-RADS 分类联合应用于对乳腺肿块良恶性的鉴别,以 EID 重新调整 BI-RADS 3~5 类肿块的分类结果,结果表明 BI-RADS 联合 EID 较单独应用 BI-RADS 诊断乳腺恶性肿瘤的准确率更高(88.60% vs 78.76%;  $\chi^2 = 15.21, P < 0.05$ )。此外,本研究 ROC 曲线分析结果显示,2 种诊断方法均有助于乳腺肿块良恶性的鉴别,AUC 均 > 0.8,且 BI-RADS 分类联合 EID 诊断的 AUC 大于单独应用 BI-RADS 分类诊断(0.931 vs 0.875;  $Z = 2.06, P < 0.05$ )。本研究中,对 193 个病灶单纯采用 BI-RADS 分类诊断时误判的 41 个,联合 EID 后将其中误诊的 38 个 BI-RADS 4 类肿块中的 18 个调整为 BI-RADS 3 类,均经病理证实为良性肿块,另 20 个仍误诊为 BI-RADS 4 类的良性肿块包括 10 个病灶内有粗大钙化的纤维腺瘤、2 个病变时间久而发生纤维化的炎性肿块、8 个病灶内有粗大钙化的纤维囊性病,提示病灶内粗大钙化、间质增生、纤维化等可造成肿块硬度增加的改变可能是导致误诊的主要原因;单纯应用 BI-RADS 分类诊断漏诊的 3 个恶性肿瘤中,联合 EID 后将其中 1 个调整为 BI-RADS 4 类,最终病理证实为浸润性导管癌,另 2 个仍漏诊为 BI-RADS 3 类的恶性肿瘤分别为黏液癌和髓样癌,漏诊原因可能为黏液腺癌、髓样癌

不仅缺乏恶性肿瘤的声像图特征,且肿块内纤维组织及胶原含量少、肿块硬度低。但由于黏液腺癌、髓样癌早期易发生淋巴结转移,故笔者认为在超声检查中可常规扫查腋窝,结合腋窝淋巴结异常进行诊断(图 3)。

综上所述,BI-RADS 分类联合 EID 有利于提高对乳腺良恶性肿瘤的诊断能力,且操作简单,安全、无创、可重复性好。当 3 类肿块  $EID \geq 2.5$  时应高度怀疑恶性,建议行穿刺活检,避免漏诊;BI-RADS 4 类肿块  $EID < 2.5$  时,如有恶性征象或腋窝淋巴结异常仍建议行穿刺活检。

#### [参考文献]

- [1] 郑莹,吴春晓,吴凡,等.中国女性乳腺癌死亡现况和发展趋势.中华预防医学杂志,2011,45(2):150-154.
- [2] 郭万学,赵玉华,江泉.超声医学.6版.北京:人民军医出版社,2015:335.
- [3] Gazinska P, Grigoriadis A, Brown JP, et al. Comparison of basal-like triple-negative breast cancer defined by morphology immunohistochemistry and transcriptional profiles. Mod Pathol, 2013, 26(7):955-966.
- [4] 张松松,张玉梅,曹永政,等.超声弹性成像定量分析诊断 BI-RADS 4 类乳腺肿块良恶性.中国医学影像技术,2016,32(7):1065-1069.
- [5] 郭晖,丁中,王矛,等. BI-RADS-US 与弹性成像应变率比值对乳腺肿块的诊断价值.中国临床医学影像杂志,2013,24(1):9-12.
- [6] 王涌,杨宝年,张希敏,等.对超声 BI-RADS 分级在诊断 3 635 例乳腺病变中价值的初步探讨.中国超声医学杂志,2011,27(6):508-510.
- [7] 赖兴建,朱庆莉,姜玉新,等.乳腺病变超声乳腺影像报告和数据库系统(BI-RADS)诊断一致性的评估.中华超声影像学杂志,2010,18(8):701-704.
- [8] Krouskop TA, Wheeler TM, Kallel F, et al. Elastic moduli of breast and prostate tissues under compression. Ultrason Imaging, 1998,20(4):260-274.
- [9] Ioth A, Ueno E, Tohno E, et al. Breast disease: Clinical application of US elastography for diagnosis. Radiology, 2006, 239(2):341-350.
- [10] 罗葆明,欧冰,智慧.乳腺超声弹性成像检查的影响因素及解决策略.中国医学科学院学报,2008,30(1):112-115.